



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

EL PUZLE COMO ACTIVIDAD DE EVALUACION EN EL AULA EN GRUPOS NUMEROSOS

CADENATO MATIA, Ana María; MARTINEZ MARTINEZ, María
(Universidad Politécnica de Cataluña)

cadenato@mmt.upc.edu

1. Resumen

La presente comunicación expone cómo se ha utilizado la técnica del puzle como actividad de evaluación en el aula con el doble objetivo de realizar una evaluación continua e introducir la competencia del trabajo en equipo en grupos numerosos.

La experiencia se ha venido desarrollando desde el curso 2007-08 en dos asignaturas troncales, Química I y Termodinámica, de la titulación de Ingeniería Industrial, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, de la Universidad Politécnica de Cataluña (ETSEIB-UPC).

Esta técnica, al igual que todas las de aprendizaje cooperativo, transfiere parte de la responsabilidad del aprendizaje al alumnado, que es uno de los principales objetivos del cambio a que aspira la implantación del EEES en el mundo universitario.

Se ha constatado una gran participación en esta actividad y se ha valorado la percepción del alumnado por medio de cuestionarios de incidencias críticas (CuIC), encuestas de opinión y de satisfacción al final del curso (SEEQ).

Se puede extraer como conclusión que esta actividad ha servido para mejorar significativamente el aprendizaje, tal como se deduce del análisis de los resultados académicos.

Palabras clave: puzle, aprendizaje cooperativo, evaluación continua

Abstract

This communication describes how the puzzle technique has been used as an evaluation tool in the classroom, and its double purpose, to proceed carrying out continuous assessment and introduce competition of teamwork in several groups.

The experience has been developing from course year 07-08 in two main subjects, Chemistry I and Thermodynamics, of the Industrial Engineering degree from the School of Industrial Engineering of Barcelona, Polytechnic University of Catalonia (UPC ETSEIB).



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

This technique, like all cooperative learning tools, transfers part of the responsibility from learning to students, which is one of the main changes sought by the implementation of the EEES in the University.

It has been found a large participation in this activity and has been valued the perception of students through critical incident questionnaires (CuIC), opinion and satisfaction polls at the end of the course (SEEQ).

As a conclusion, it can be drawn that this activity has served to significantly improve the learning, like it has been proved by analyzing the academic results.

Keywords: jigsaw, cooperative learning, Continuous assessment

2. Desarrollo

a) Objetivos

1. Demostrar que la *técnica del puzle* puede utilizarse como metodología activa al mismo tiempo que como actividad de evaluación, durante el proceso de aprendizaje, haciendo que el alumnado practique aquello que está aprendiendo.
2. Integrar las competencias genéricas de *trabajo en equipo, expresión oral y capacidad de síntesis* a través de esta técnica en grupos numerosos.
3. Potenciar el apoyo mutuo y la relación entre iguales dentro del aula.
4. Involucrar al alumnado en la práctica de evaluación (coevaluación), facilitando a la vez el trabajo de corrección al profesorado, principalmente en grupos numerosos.
5. Disminuir el absentismo en el aula
6. Facilitar el aprendizaje continuo a través de diversas actividades de evaluación en el aula que permiten ofrecer retroalimentación continua, para que el alumnado reflexione sobre su propio trabajo y lo pueda reorientar.

b) Descripción del trabajo

Desde el curso 2005-06, las asignaturas Química I y Termodinámica forman parte del Plan Piloto de la ETSEIB y desde entonces se han ido introduciendo cambios con el fin de mejorar metodologías para la adaptación a las nuevas directrices que marca el EEES e incentivar la participación activa del alumnado en su propio proceso de aprendizaje (1). En este contexto se planteó la introducción de la *técnica del puzle de Aronson* (2) en el aula, bien como metodología activa de trabajo cooperativo y/o como actividad de evaluación continua.

La técnica del Puzle está englobada dentro de las técnicas de aprendizaje cooperativo y se caracteriza por crear una interdependencia positiva entre el alumnado ya que distribuye entre todos las tareas de aprendizaje y favorece la exigibilidad individual para que rindan cuentas no sólo de su parte de trabajo sino también del realizado por el resto de los integrantes del grupo (3). Se estructura de la siguiente manera:



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

- Cada alumno/a es asignado a un Grupo Base para trabajar un material que ha sido partido en tantas secciones como personas tenga el grupo.
- Cada persona miembro del Grupo Base se encargará de estudiar una sección.
- Posteriormente, las personas de los distintos grupos que se ocupan de las mismas secciones se reúnen en grupos temporales “expertos” para discutir sus secciones.
- A continuación el alumnado vuelve a su Grupos Base y explican su sección a los compañeros y compañeras.
- La única forma que tiene el alumnado de aprender las otras secciones que no sean las suyas consiste en comprender lo que les explica el resto de los compañeros/as del Grupo Base.

La utilización de esta técnica o estrategia a lo largo de estos últimos cursos ha puesto de manifiesto un cambio de tendencia en la motivación del alumnado ya que partiendo de un estadio de baja motivación asociado a una metodología tradicional de enseñanza, se ha pasado a grados de motivación satisfactorios según apreciaciones de ambas profesoras, con amplia experiencia docente, que se han visto refrendados por los resultados de las encuestas (4,5)

Contextualización

Las dos asignaturas implicadas en este estudio son troncales dentro de la titulación de Ingeniería Industrial de la UPC, cuya duración es cuatrimestral y cada una de ellas tiene seis créditos y le corresponden cuatro horas de clase semanales repartidas entre dos sesiones.

Química I: asignatura del primer cuatrimestre incluida en la fase selectiva (dos primeros cuatrimestres de la titulación en que el alumnado ha de aprobar todo el primer curso como máximo en dos años para poder continuar los estudios). La experiencia de esta comunicación se centra en un grupo de alumnado de los cuatro grupos que han vuelto a cursar la asignatura en el segundo cuatrimestre. El contenido de la asignatura trata sobre reacciones en equilibrio químico a un nivel muy elemental. El grupo estaba formado por aproximadamente 40 alumnos/as que asistían en horario de tarde.

La particularidad del tipo de alumnado que cursa esta asignatura por primera vez es que es muy heterogéneo, ya que hay alguno con un elevado conocimiento de los conceptos básicos de Química y en el lado opuesto alumnado que no ha cursado ninguna asignatura de Química antes del inicio de ésta. Esto implica que desde un inicio se detecten tres colectivos diferenciados: por un lado hay un colectivo que desde el inicio se siente desanimado con muy pocas perspectivas de aprobar y frecuentemente abandona, otro para el que ponerse al día representa una carga de trabajo no presencial, a veces excesiva, con el consiguiente abandono de otras materias del cuatrimestre y finalmente una parte del alumnado que considera que ya tienen los conocimientos



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

imprescindibles de la materia para aprobar y por lo tanto se relajan y no rinden en esta asignatura según sus capacidades si estuvieran motivados. Por este motivo las metodologías usadas tradicionalmente, consistentes básicamente en clases expositivas, no son suficientes para dinamizar el grupo, ni tampoco para que la mayoría sean capaces de alcanzar los objetivos de aprendizaje previstos ni desarrollar competencias transversales o genéricas. Dado que la experiencia que se ha llevado a cabo en los tres últimos cursos ha sido en grupos que repetían la asignatura, éstos estaban en principio más predispuestos a experimentar nuevas metodologías pues su propia experiencia negativa ya les había demostrado que no habían sido capaces de aprobar durante la primera convocatoria.

Termodinámica: asignatura que corresponde al primer cuatrimestre del tercer año de la titulación. La experiencia que se detalla en este estudio ha sido desarrollada con un grupo de 80 estudiantes/as en horario de mañana de los tres que cursan la asignatura por primera vez. El contenido de la asignatura es una introducción a la Termodinámica Técnica y el alumnado parte de unos conocimientos previos que ha adquirido tras cursar la asignatura de Termodinámica Fundamental en primer curso.

Antes de la introducción de la técnica del puzzle las clases eran impartidas siguiendo una metodología tradicional expositiva. El alumnado se limitaba a tomar nota de lo que el profesor exponía sin prestar mucha atención al contenido del desarrollo de los problemas. Esta dinámica provocaba que no asimilasen los contenidos impartidos, estudiándolos únicamente días antes de la evaluación con el consiguiente reflejo negativo en la nota final y presentando deficiencias conceptuales para afrontar asignaturas posteriores donde son necesarios estos conocimientos. La metodología tradicional daba lugar a una baja motivación y un alto índice de absentismo que derivaba en un deficiente seguimiento del contenido del temario y en definitiva un mal aprendizaje con un bajo rendimiento.

Planificación general de las actividades en ambas asignaturas

Las actividades de las asignaturas se han planificado en base a conseguir un aprendizaje continuo y *formativo* por parte del alumnado con el fin de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto las actividades de evaluación planificadas permiten informar frecuentemente al alumno de forma cualitativa y/o cuantitativa sobre lo bien o mal que le está yendo el curso. Esta metodología pretende conseguir mediante el trabajo continuado del alumno la asimilación progresiva de los objetivos de aprendizaje previsto para el curso.

La planificación fue recogida en una *guía detallada del curso* (6), que es el documento donde se describen los objetivos de aprendizaje específicos de cada asignatura y las actividades tanto del alumnado como del profesorado en el aula, así como las tareas que debe realizar el alumnado de forma no presencial. Esta guía contiene también las instrucciones y la estimación del tiempo que se debe dedicar a cada actividad y se



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

cuelga al inicio del curso en el campus virtual de la UPC Atenea, (plataforma Moodle). Además, a través del campus virtual se hizo accesible todo el material didáctico necesario para el desarrollo de las asignaturas, que se fue actualizando semanalmente a medida que iba avanzando el curso.

El primer día del curso se organizaron los *Grupos Base*, integrados por tres personas. Esta formación, en el caso de Química I, se hizo por la propia profesora con el criterio de constituir grupos heterogéneos para tratar de evitar así grupos con mayor conocimiento de la materia y equilibrarlos favoreciendo el aprendizaje entre iguales. En el caso de Termodinámica, ubicada a mitad de carrera, los grupos se formaron a elección del propio alumnado con la finalidad de que tuviesen franjas horarias compartidas para facilitar su intercomunicación no presencial.

Las diversas actividades de evaluación que se realizaron en ambas asignaturas consistieron por un lado en las de tipo presencial, utilizando la técnica del *puzzle* en el aula para facilitar la resolución de los problemas mediante técnicas de aprendizaje cooperativo y por otro lado en actividades de evaluación no presenciales a través del campus virtual de la UPC que supusieron *pruebas de auto-evaluación* de los diferentes temas y *exámenes individuales* de conocimientos.

A medida que avanzaba el curso se fue recogiendo información de su funcionamiento con el fin de mejorar la calidad, tanto en metodología como en los contenidos. Para ello se utilizaron *Cuestionarios de incidencias críticas* (CuIC); *cuestionarios de opinión sobre aspectos metodológico*; *control de dedicación de tiempo* semanales y la *encuesta final SEEQ* (Student' Evaluations of Educational Quality) (7) al final del cuatrimestre.

El puzzle

La metodología seguida ha sido la clásica para esta técnica

- El primer día del curso se forman los Grupos Base heterogéneos constituidos por tres personas.
- Se distribuye el material dividido en tantas partes independientes como personas tenga el Grupo Base. En el caso que nos ocupa fue el enunciado de tres problemas.
- Se deja un tiempo para que de forma individual analice y plantee la resolución de su problema.
- A continuación se separan los miembros redistribuyéndose en otros grupos temporales “expertos” que tienen el mismo enunciado del problema. Se les da tiempo para discutan el problema y lleguen a una resolución consensuada.
- Las personas consideradas “expertos” regresan a su Grupo Base y se han de explicar de forma rotativa la resolución de su problema y como todos los problemas están relacionados de algún modo, todavía se puede clarificar o resolver posibles dudas entre todos.
- Después se entregan todas las resoluciones del Grupo Base al profesorado.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

- Posteriormente y para comprobar que cada uno de los integrantes del grupo ha alcanzado todos los objetivos formativos asociados a la actividad y no sólo los asociados a su parte, cada grupo debe entregar un “informe grupal” en formato de papel o a través del campus virtual.

En la Figura 1 se puede ver la organización de una sesión de Puzzle. Es un ejemplo con seis Grupos Base de tres estudiantes cada uno y con tres secciones cada uno (A, B, C).

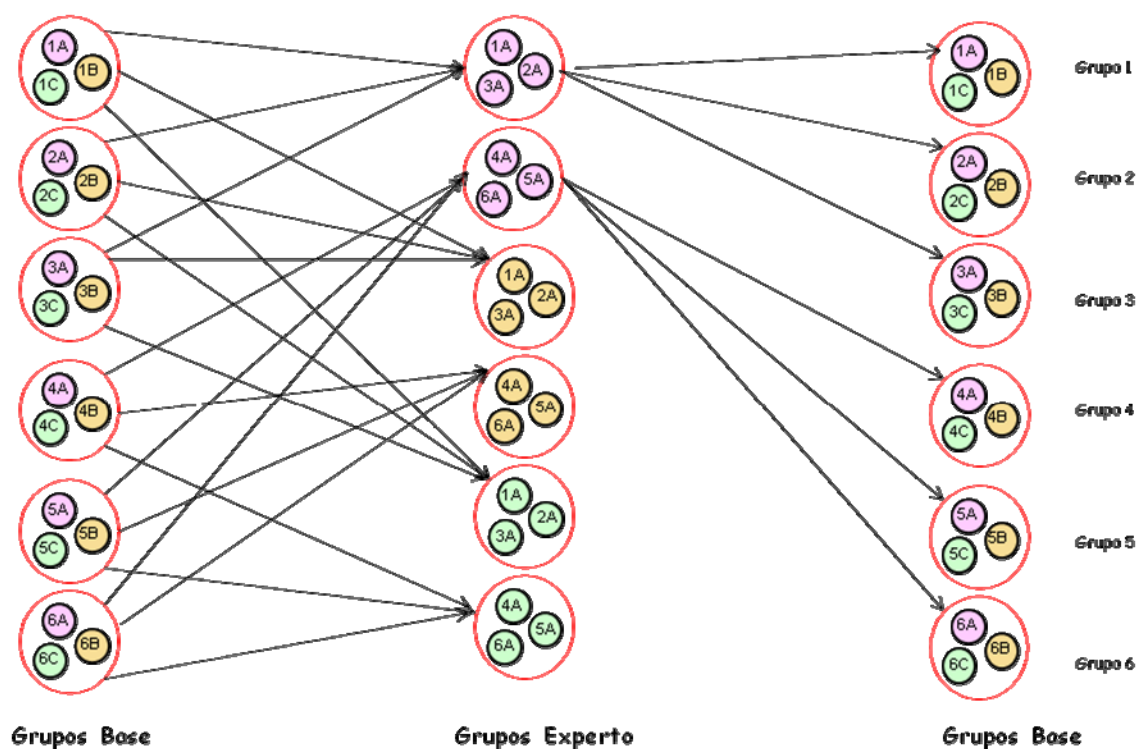


Figura 1: Organización de una sesión de Puzzle

Las actividades de puzzle en el caso de *Termodinámica* consistieron en cinco sesiones de evaluación continua en el aula de hora y media de duración. La planificación de éstas queda recogida en la figura 2, donde se puede apreciar la programación del curso y en particular las sesiones de puzzle como *Puzzle T#*. Dichas actividades se basaron en la resolución de problemas complejos, del tipo de comprensión y/o aplicación dentro de la taxonomía de Bloom (8) en concordancia con los objetivos de aprendizaje de los contenidos impartidos hasta ese momento.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Planificación y evaluación Termo Q5 09-10												
	S	Día	1. Teoría	2. Práctica	3. Trabajo Individual	4. Trabajo Grupal	5. Evaluación		Pract	EC I	EC G	Ex
Septiembre	1	15	Presentación		Test #0							
		17	T1. Conceptos									
	2	22				Taller T1 #1					2	
		29	T2. U2.1 PvT									
		30		P1. Cox					1			
	3	1	U2.2 Tablas		Aut T1							
Octubre		6	U2.3 Ec. Estado							1		
	4	8	U2.4 Discrepancias		EC #2		CuIC 1					
		13	Sesión Problemas									
		14		P2. PvT					1			
	5	15			Aut T2	Puzzle T2 #3					2	
		20	T3 Volumen Control		minimos 1-2 #4					2		
	6	22	U3.2 BM y BE		EC #5					1		
		27	U3.3 Transitorio									
		28		P3. Gas ideal					1			
	7	29			Aut T3	Puzzle T3 #6					2	
		4	14-15.15h				Ex. Parcial					5
Noviembre	8	5	T4. B Entropía				CuIC 2					
		10	U4.2 Rendimientos									
	9	12	U4.3 Maq Térmicas		EC #7							
	10	17	U4.4 Exergía		Aut T4					1		
		18		P4. Ciclo refrigeraci					1			
		19				Puzzle T4 #8					2	
		24	T5 Turbina vapor		minimos 3-4 #9					2		
	11	26	U5.2 Mejoras		EC #10					1		
		1	U5.3 Cogeneración									
		2		P5. Ciclo Stirling					1			
	12	3	T6 Motore CI		Aut T5							
Diciembre	13	10	T7 Turbina Gas			Taller T5#11					2	
		15	U7.2 Mejoras									
	14	17	T8 Refrigeración		Aut T7-T8		SEEQ					
	15	22	U8.2 Mejoras		minimos 5-7 #12					2		
Enero		25				17h	Examen final					60
% Evaluación				15	10	10	65		15	10	10	65

Figura 2: Programación de la asignatura de Termodinámica del curso 2009-10

La estrategia seguida se diseñó de manera tal que cada uno de los miembros del Grupo Base tenía un problema diferente, de modo que el conjunto de los diferentes problemas constituirían la totalidad de los objetivos formativos a evaluar. Siempre fueron utilizados problemas de una única solución numérica con una o más formas de resolución.

En la Figura 3, a modo de ejemplo, se puede ver el esquema seguido en una de las sesiones de evaluación usando el puzle para el tema 2 de la asignatura de Termodinámica, durante el curso 2009-10.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

En la asignatura de Termodinámica (70-80 alumnos/as)

Los tres problemas Tema 2: sesión 1:30h
Manejo propiedades, Funciones de discrepancia, Ecuaciones de estado

El proceso:

1. Reparto del material: cada miembro del Grupo base escoge (o se le asigna) uno enunciado de los tres problemas (5').
2. Trabajo individual, resolución del problema asignado, usando sus apuntes (15').
3. Reunión del grupo experto, para profundizar y llegar a una resolución consensuada (30').
4. Reunión del grupo base, para que se expliquen los tres problemas, de manera rotativa, y se intercambien los ejercicios que han preparado (30').
5. Recogida del material elaborado por los miembros del grupo base por el profesorado (10').
6. Informe de grupo base a través de Atenea, hasta la sesión siguiente. Lo entrega un miembro del grupo base y recibe la retroalimentación. El informe requiere de los conceptos del tema tratado en la actividad (1h). **Entregable #3**.
7. Retroalimentación grupal en el aula en la sesión siguiente. (errores comunes cometidos, conceptos no claros detectados).
8. La nota es conjunta del informe y la resolución de los problemas (rúbrica de corrección), y es alfa numérica.

Figura 3 Estrategia utilizada durante un puzle en Termodinámica

El material distribuido se trataba de tres problemas independientes, pero que en su conjunto contemplaban todos los objetivos específicos a evaluar. Cada persona del Grupo Base analiza y plantea la resolución de forma individual pudiendo utilizar sus apuntes. A continuación se constituyen grupos temporales “expertos”, formados por tres personas, que tienen el mismo problema para consensuar una resolución única que posteriormente, cuando regresan a su Grupo Base original, explicaron de forma rotativa. La actividad de puzle se cierra haciendo entrega de los problemas al profesorado y un posterior informe grupal vía campus virtual.

El informe grupal (Entregable #3 en la Figura 3) persigue que los miembros de cada Grupo Base trabajen en equipo los objetivos específicos tratados en los problemas. Se ha diseñado una plantilla, depositada en el campus virtual, que contiene una serie de cuestiones a las que tienen que responder. La calidad de las respuestas, junto con la resolución de los problemas entregados, constituye la nota final de evaluación de cada grupo.

Es importante la retroacción por parte del profesorado y que ésta sea efectuada lo más rápidamente posible como elemento de garantía de una evaluación de calidad (9). Así en el caso del informe entregado en el campus virtual cada grupo recibe la retroacción del profesorado y en la sesión siguiente la retroacción consiste en una reflexión general donde se exponen los errores más importantes y comunes detectados en los problemas y en los informes y si es necesario se plantea alguna actividad adicional que cubra las carencias detectadas.

En el caso de *Química I*, como el grupo de alumnado no es numeroso sino tipo mediano, la técnica del puzle permite ser utilizada con doble función, por un lado como metodología general durante el curso para resolución de problemas y por otro como parte de la evaluación continua en tres sesiones presenciales de dos horas de duración.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

En la Figura 4, se puede observar la estrategia cuando se usa como metodología de resolución de problemas.

En la asignatura de **Química I** (40 alumnos/as):

Contenido 1: cinética química
3 problemas independientes y complementarias para cubrir la mayoría de los objetivos de aprendizaje del tema: en una sesión **2 horas**. Todo en el **aula**

El proceso:

1. **Distribución** de los 3 problemas a los Grupos base (**5 min**)
2. Trabajo individual, planteamiento /esquema problema (**10 min**).
3. Reunión de expertos, para consensuar resolución problema (**30 min**)
4. Reunión del Grupo base, para terminar resolución individual (**5 min**)
5. En Grupo base se explican, de manera rotativa, cada uno de los tres problemas que han resuelto (**20min**).
6. Salen a la pizarra 3 alumnos o alumnas a resolver los problemas en la pizarra de forma simultánea, de modo que la elección la hace la profesora para que no resuelvan el que tenían como experto (**15min**).
7. Resolución **participativa** de problemas en la clase durante todo el curso

Figura 4. Estrategia utilizada como metodología durante un puzzle en Química I

Durante el desarrollo de la sesión es fundamental la observación participativa del profesorado que irá de grupo en grupo, en la fase en que están los expertos reunidos, resolviendo las dudas a tiempo. La formación de grupos de expertos tiene la ventaja adicional de reducir el número de veces que el profesorado ha de responder a las mismas dudas que se le plantearían de forma individual, especialmente importante cuando se trata de grupos numerosos.

Señalar que siempre es aconsejable que el problema que se resuelve al final en la pizarra sea realizado por un alumno/a que no sea el “experto” de ese problema (paso 6 de la Figura 4). Sin embargo en caso de que se crea que no sea necesaria esta resolución por parte del alumnado, el profesorado ha de explicar los fallos más importantes detectados durante todo el proceso y de esta manera sirve como resumen.

Es frecuente que esta técnica sea usada solo en una parte de la sesión como complemento de explicaciones expositivas por parte del profesorado para que el alumnado aplique los objetivos de aprendizaje en la resolución de problemas.

Las dos diferencias importantes respecto a la asignatura de Termodinámica, en los casos en que se ha utilizado el puzzle como actividad de *evaluación continua*, y que son posibles gracias a la mayor duración, (treinta minutos más), son en primer lugar que el informe grupal que han de realizar una vez entregados los tres problemas del Grupo Base tiene lugar también en el aula, el cual puede ser un problema que integre el conjunto de los objetivos planteados entre los tres problemas individuales o que inventen alguno ellos. A modo de ejemplo en la Figura 5 se puede ver un informe correspondiente a la actividad de evaluación del primer contenido de la asignatura.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Informe a entregar por grupo (GB1)	
Nombre y Apellidos:	
1.	Inventar en grupo un enunciado de un ejercicio que incluya todos los objetivos específicos incluidos entre los 3 ejercicios individuales. Escribir la resolución lo más detallada posible.
2.	Inventar una cuestión tipo test o de verdadero /falso (V/F), que incluya algún objetivo específico de los 3 ejercicios individuales. Justifica cada una de las opciones que se plantea.

Figura 5: Informe grupal en el aula en Química I

La segunda diferencia es que la actividad se cierra con una coevaluación posterior entre grupos (10). Dicha coevaluación ha consistido en la resolución en la pizarra de cada uno de los problemas por parte del profesorado a la vez que se muestran los criterios de corrección en una transparencia. Dichos criterios son rúbricas tipo holísticas (11,12), una de las cuales se muestra en la Figura 6.

Bien (100%)	Regular (50%)	Mal (0%)
Planteamiento y desarrollo correcto para la deducción de la ecuación de velocidad	Ecuación de velocidad correcta pero sin deducción detallada o no indicando los ordenes parciales	Deducción y/o planteamiento incorrecto o resultado absurdo

Figura 6. Rubrica holística utilizada en Química I

En estas correcciones cada alumno/a que corrige ha de hacer constar su nombre y anotar las correspondientes justificaciones junto a la nota. Mientras se van corrigiendo los problemas el alumnado puede plantear dudas en público sobre la corrección del ejercicio que evalúa, lo que permite en ocasiones ver otras resoluciones también correctas del mismo problema o simplemente visualizar los criterios de corrección que el profesorado utiliza de forma general durante todas las actividades de evaluación. De este modo el profesorado se lleva los problemas corregidos junto con el informe grupal y posteriormente sólo ha de hacer una revisión para comprobar que todo ha sido realizado de forma correcta. La calificación es también grupal como en la asignatura de Termodinámica.

Es importante resaltar que cuando se utiliza por primera vez esta técnica, el profesorado debe velar por su correcto desarrollo, controlando los tiempos, asignando espacios de



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

trabajo grupal y resolviendo dudas. Cuando se utiliza como actividad de evaluación, en grupos numerosos como en el caso de Termodinámica, es importante adaptar la técnica a la distribución de las mesas en el aula para poder agrupar así los grupos “expertos” en función de los problemas que se están resolviendo. Si la técnica del puzle se utiliza de forma habitual en el aula durante el curso, cuando llega el momento en que la actividad se utiliza para evaluar el alumnado ya está entrenado en su dinámica. También es importante resaltar que la primera vez que se realiza la revisión por parte del profesorado, bien sea de los problemas o del informe grupal, ha de ser efectuada de forma muy rigurosa de tal manera que se transmita al alumnado su transcendencia y de esta manera las revisiones posteriores pueden ser efectuadas de forma más confiada, hecho importante en el caso de grupos numerosos.

Análisis de la actividad: encuestas de opinión alumnado

Para valorar los resultados se ha procedido de la siguiente manera: durante el curso (semana 5 y 9) se han pasado cuestionarios de incidencias críticas (CuICs) a través del campus virtual y al final de éste se han pasado encuestas de satisfacción (SEEQ) en el aula con el fin de conocer la opinión respecto a la introducción de distintas metodologías, entre ellas las actividades de puzle.

En la Figura 7 se recogen algunas de las opiniones del alumnado para el CuIC que se ha pasado en la asignatura de *Termodinámica* en el curso 2009-10 durante la semana 5. Aunque el cuestionario no especifica que hagan comentarios sobre la técnica del puzle hay que resaltar que se han efectuado muchos comentarios positivos sobre ella. Destacan como positivo que esta técnica permite ver otras posibles resoluciones de un mismo problema y facilita el intercambio de opiniones. En cuanto a los comentarios en negativo hay que señalar el hecho de que esta técnica implica que el alumnado ha de trabajar o participar más que si se limitan a copiar los problemas resueltos de la pizarra o se les proporciona las resoluciones en el campus virtual. Este falso aspecto negativo, que se aprecia en algún comentario, bajo un punto de vista didáctico se convierte en positivo ya que si el alumno/a no participa no aprende y en el caso del puzle es difícil escaparse del aprendizaje, puesto que el alumnado se ve obligado a participar siempre.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Incidencia crítica positiva CuIC :
Describe brevemente la Incidencia Crítica más Positiva que ha ocurrido durante el último periodo de clases
Pues en los grupos Bases se aprende bastante comentando las dudas y viendo la manera de resolver los ejercicios
Fer un avaluable de grup a classe, així aprens amb els companys saben coses que tu no saps.
Trabajar en grupos de expertos en clase está bien así entre todos solucionas un problema y aprendes a hacerlo
Tot en general. L'entregable en grups em va servir per entendre més aquests tipus de problemes.
problemes puzzle, un bon mètode
En la resolución de puzzles, uno puede ver distintos modos de atacar un mismo problema o resolver sus dudas y por otra parte al explicar o entender el contenido de un problema con sus compañeros de grupo de trabajo base también permite consolidar los conceptos adquiridos
La elaboración de ejercicios en grupo (ya sea grupo base o grupo temporal) ayuda mucho a la comprensión de la asignatura y sus conceptos gracias al intercambio de puntos de vista y enfoques de un mismo problema.
Incidencia crítica negativa CuIC :
Describe brevemente la Incidencia Crítica más Negativa que ha ocurrido durante el último periodo de clases
El ejercicio en grupo de los tres problemas, luego los colgaría en internet, para poder hacerlos. Porque en clase no da tiempo de copiar y entender todos perfectamente.
Durante las clases se pierde mucho tiempo (puzzle = 1 problema en una clase). Sería más eficiente si fuese el profesor quién los resolviese en la pizarra.

Figura 7. CuIC semana 5 durante el curso 09-10 en Termodinámica

En el caso de *Química I* se ha pasado en el aula una encuesta de opinión sobre diversos aspectos metodológicos en la semana 9 (ver Figura 8). Las cuestiones relacionadas directamente con el puzzle y con la evaluación continuada se han resaltado para diferenciarlas de otras actividades no presenciales, que también forman parte de la evaluación continuada, pero que no son objeto de esta comunicación.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Química I		Q2 09-10		GRUP _20		
ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DOCENTE		Semana 10				
<p>El objetivo de esta encuesta es recoger información que pueda ser de ayuda para la mejora de este curso o futuras ediciones. Por favor, indica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones relativas a este curso y deja en blanco si la afirmación no es relevante. No dediques mucho tiempo a decidir cada una de las respuestas. La primera reacción es probablemente la mejor.</p>						
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
<p>Sobre el material en Atenea</p> <p>1. Me resulta de utilidad el material adicional de los temas 1 2 3 4 5</p> <p>2. Me resulta de utilidad la planificación detallada de las sesiones en el aula 1 2 3 4 5</p> <p>3. Siempre voy a clase con el material correspondiente a la sesión 1 2 3 4 5</p> <p>4. En general uso sólo el material cuando va a tener lugar alguna actividad de evaluación 1 2 3 4 5</p> <p>Sobre las actividades en el aula</p> <p>5. En general prefiero hacer ejercicios con la técnica de puzle que de forma individual 1 2 3 4 5</p> <p>6. En general adquiero mejor los objetivos asociados a los contenidos, planteando e intentando resolver los ejercicios por mi cuenta en lugar de copiarlos de la pizarra 1 2 3 4 5</p> <p>7. Prefiero que el profesor o profesora explique toda la teoría y resuelva los problemas en la pizarra 1 2 3 4 5</p> <p>8. En general pregunto las dudas a mis compañeros antes que al profesor/a 1 2 3 4 5</p> <p>Sobre las actividades fuera del aula</p> <p>9. Siempre estoy informado de los ejercicios o contenido he de trabajar en la sesión 1 2 3 4 5</p> <p>10. Intento realizar las actividades no presenciales que se me indica en la planificación 1 2 3 4 5</p> <p>11. En general trabajo fuera del aula con el mismo grupo que en clase 1 2 3 4 5</p> <p>Sobre las actividades de evaluación continua</p> <p>12. Las actividades de evaluación continuada me permiten llevar la asignatura al día 1 2 3 4 5</p> <p>13. En general en los cuestionarios en Atenea me descargo el enunciado genérico y hago el planteamiento antes de usar el primer intento 1 2 3 4 5</p> <p>14. Prefiero las evaluaciones en grupo en el aula que las de Atenea 1 2 3 4 5</p> <p>15. Una vez finalizada una actividad de evaluación continua casi siempre se dónde he cometido los errores 1 2 3 4 5</p> <p>16. Considero que el número de actividades de evaluación es adecuado para mi aprendizaje 1 2 3 4 5</p>						

Figura 8. Cuestionario pasado en semana 9 en Química I 0910

Los resultados de esta encuesta se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados del cuestionario de pasado semana 9 en Química I

	Nº Muy en desacuerdo	Nº En desacuerdo	Nº Neutro	Nº De acuerdo	Nº Muy de acuerdo	Media ponderada	Desviación estándar	intervalo confianza 95%	P=1-0,95=0,05 g.l. = 23
Pregunta	1	2	3	4	5				Resultado con confianza del 95%
1	0	0	2	12	10	4,33	0,64	0,23	4,33+/-0,23%
2	0	1	9	7	7	3,83	0,92	0,33	3,83+/-0,33%
3	6	1	7	9	1	2,92	1,28	0,46	2,92+/-0,46%
4	4	5	7	5	3	2,92	1,28	0,46	2,92+/-0,46%
5	0	3	2	11	8	4,00	0,98	0,35	4,00+/-0,35%
6	0	0	2	8	14	4,50	0,66	0,24	4,50+/-0,24%
7	1	11	7	4	1	2,71	0,95	0,34	2,71+/-0,34%
8	0	4	12	7	1	3,21	0,78	0,28	3,21+/-0,28%
9	1	5	8	9	1	3,17	0,96	0,34	3,17+/-0,34%
10	0	3	11	8	2	3,38	0,82	0,29	3,38+/-0,29%
11	3	6	5	4	6	3,17	1,40	0,50	3,17+/-0,50%
12	1	1	13	7	2	3,33	0,87	0,31	3,33+/-0,31%
13	1	5	6	8	4	3,38	1,13	0,41	3,38+/-0,41%
14	0	0	4	5	15	4,46	0,78	0,28	4,46+/-0,28%
15	0	2	3	12	7	4,00	0,88	0,32	4,00+/-0,32%
16	0	1	5	11	7	4,00	0,83	0,30	4,00+/-0,30%



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Del análisis de los resultados de esta encuesta se evidencia que el alumnado está de acuerdo en que prefiere la técnica del puzle a resolver los problemas de forma individual (cuestión **5**: 4,00), y que aprende mejor si los problemas los plantea por su cuenta que copiándolos de la pizarra (cuestión **6**: 4,50) por lo tanto esto es coherente con la puntuación más baja obtenida (cuestión **7**: 2,71) donde se le pregunta si prefiere que sea el profesorado el que explique en la pizarra. En cuanto a la opinión sobre las actividades de evaluación continuada, está entre de acuerdo y muy de acuerdo en que prefiere las evaluaciones en Grupo llevadas a cabo en el aula a las que se hacen individualmente a través del campo virtual (Atenea) (cuestión **14**: 4,46) y también está de acuerdo en que sabe dónde ha cometido los errores una vez finalizada la actividad (cuestión **15**: 4,00).

Resaltar que esta encuesta posibilita una reflexión por parte del alumnado sobre su propio aprendizaje ya que los resultados demuestran que está muy de acuerdo en que aprende mejor si los problemas los plantea por su cuenta a si los copia de la pizarra (cuestión **6**: 4,50) y que está muy de acuerdo en que prefiere las actividades dentro del aula, que son las tipo puzle a las no presenciales que son las otras actividades que constituyen la evaluación continuada de ambas asignaturas (cuestión **14**: 4,46). En la encuesta SEEQ modificada pasada en las dos asignaturas al final de curso, de la que se puede ver la primera parte en la Figura 9, se pueden observar las cuestiones relacionadas de manera directa o indirecta con el puzle en distintos aspectos de la asignatura como aprendizaje, entusiasmo, organización y sobretodo interacción con el grupo.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

SEEQ

GRUP _40_

ENQUESTA¹ D'AVALUACIÓ DE LA QUALITAT DOCENT

L'objectiu d'aquesta enquesta es recollir informació que pot ser de gran ajuda per a la millora d'aquesta cursa, en futures edicions.
Si us plau, indica el teu grau d'acord, segons l'escala de la dreta, amb cadascuna de les afirmacions relatives a aquest curs, i deixa la resposta en blanc si l'afirmació no és rellevant. No dediquis gaire temps a decidir cadascuna de les respostes. La teva primera reacció probablement és la millor.

APRENTATGE

1. La meua actitud en aquesta assignatura ha estat molt més participativa que en la resta del curs
2. He après la majoria dels objectius associats als continguts
3. El meu interès en la matèria ha augmentat com a resultat d'aquest curs
4. He après i he comprès els continguts d'aquest curs

Molt en desacord	En desacord	Neutre	D'acord	Molt d'acord
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

ENTUSIASME

5. El professor/a ha mostrat entusiasme impartint aquest curs
6. El professor/a ha estat dinàmic i actiu durant el curs, especialment a les classes de treball en grup
7. Amb la seva manera de presentar la matèria, el professor aconsegueix mantenir l'atenció durant totes les classes explicatives
8. He assistit amb regularitat a les classes lectives i he participat activament a les sessions de treball en grup

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

ORGANITZACIÓ

9. El professor/a va planificar totes les activitats de les classes presencials de forma adequada
10. El professor/a va planificar totes les activitats de les classes no presencials de forma adequada
11. Les classes de treball en grup en horari lectiu han estat d'utilitat i ben organitzades
12. El campus digital de l'assignatura conté material útil per al seguiment del curs

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

INTERACCIÓ AMB EL GRUP

13. El grup en l'aula han estat una bona aïna per a estudiar, aprendre l'assignatura i compartir coneixements i idees
14. S'animava als estudiants a preguntar i se'ls donava respostes satisfactòries
15. S'animava als estudiants a intercanviar dubtes i coneixement amb la resta de grups de classe
16. He assistit a cada sessió amb tot el material necessari preparat

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

ACTITUD PERSONAL

17. El professor/a s'ha mostrat accessible en el tracte individual amb els estudiants
18. El professor/a em feia sentir ben rebut quan li demanava ajut o consell dintre o fora de les hores de classe
19. El professor/a ha mostrat interès sincer per tots els alumnes i les alumnes
20. He mantingut una actitud responsable i positiva amb els altres membres del grup de treball

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

CONTINGUT

21. El material del curs estava ben preparat i s'ha explicat curosament
22. Els objectius anunciats van coincidir amb el que realment es va ensenyar, de manera que sempre he sabut cap a on anava la cosa
23. Els objectius de les temes s'adequen amb el contingut de l'assignatura
24. La proporció entre les classes expositives i les participatives és l'adequada

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

EXÀMENS

25. Els comentaris del professor sobre els exàmens i treballs corregits van ser de gran ajuda
26. Els mètodes d'avaluació d'aquest curs són equitatius i adequats
27. Els continguts dels exàmens i d'altres treballs avaluats es corresponien amb els continguts del curs, i d'acord amb l'èmfasi que va posar el professor a cada tema

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

¹ Adaptat del qüestionari SEEQ de l'ICE de la UPC (Student Experience of Education Questionnaire (SEEQ) adaptat amb el permís de Herb Marsh, University of Western Sydney, MacArthur, Australia)

Figura 9. Parte de la encuesta SEEQ modificada pasada en las asignaturas

En concreto nos fijaremos en las cuestiones 1, 8, 11, 13, 15, 20 y 27 por estar relacionadas con la participación del alumnado, el trabajo en grupo mediante puzle y la evaluación. En la Tabla 2 se recogen las puntuaciones para estas cuestiones en ambas



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

asignaturas. Además se incluye una cuestión que está incluida en la segunda parte del la encuesta SEEQ, relacionada con la dedicación del alumnado en la asignatura (p31).

Tabla 2. Extracto de la encuesta SEEQ para Química I (Q) y Termodinámica (T)

		Q ₀₈₀₉	T ₀₉₁₀
p01	Mi actitud en esta asignatura ha sido mucho más participativa que en las del resto de curso	4,55	3,88
p08	He asistido con regularidad a las clases lectivas y he participado activamente en las sesiones de trabajo en grupo	4,45	4,30
p11	Las clases de trabajo en grupo en horario lectivo han sido de utilidad y bien organizadas	4,23	3,40
p13	Los grupos en el aula han sido una buen herramienta para estudiar, aprender la asignatura y compartir conocimientos e ideas	4,36	3,23
p15	Se animaba a los estudiantes a intercambiar dudas y conocimientos con el resto de grupos de clase	4,09	3,35
p20	He mantenido una actitud responsable y positiva como los otros miembros del grupo de trabajo	4,33	4,20
p27	Los contenidos de los exámenes y otros trabajos evaluados se corresponden con el contenido del curso, y de acuerdo con el énfasis que puso el profesor en cada tema	4,27	3,38
p31	La carga de trabajo de este curso comparado con otros, ha sido 1=Muy pequeña/5=Muy grande	2,95	4,49

Al comparar los resultados entre ambas asignaturas se puede apreciar que en general está mejor valorada la de Química I, hecho comprensible debido a que el tipo de alumnado es muy diferente, primer curso en Química I frente a tercer curso en Termodinámica, y a que el número de alumnado es menor, 40 en el caso de Química I frente a 80 en Termodinámica y se trata de alumnado repetidor en el caso de Química I mientras que en Termodinámica son de primera matrícula por lo general. Por lo tanto es normal que se favorezca más el intercambio y la participación en la asignatura con menor número, Química I, por cuyo motivo el puzzle se ha utilizado prácticamente durante todas las sesiones. Sin embargo al observar la carga de trabajo que queda reflejada en la cuestión 31, se ve claramente que es mucho mayor en la asignatura de Termodinámica, factor que puede ocasionar valoraciones menores en la encuesta respecto a la asignatura de Química I.

c) Resultados y discusión

Para analizar los resultados académicos es preciso tomar como referencia el peso en la nota final de la evaluación continua, que en el caso de Química I es del 10% y para el caso de Termodinámica representa el 20%.

La composición de la nota de la evaluación continua en cada una de las asignaturas contiene una parte de nota de grupo y otra parte de nota individual. Así en Química I:

$$10\% \text{ Ev Cont} = 6\% \text{ Nota Act. Grupo} + 4\% \text{ Cuestionarios Atenea}$$



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

Mientras que para la asignatura de Termodinámica:

$$20\% \text{ Ev Cont} = 10\% \text{ Nota Act. Grupo} + 4\% \text{ Cuestionarios Atenea} + 6\% \text{ Control Mínimos}$$

En concreto la evaluación mediante las actividades de puzzle queda reflejada en el porcentaje de la Nota de *Actividad de Grupo* que aparece en las anteriores expresiones.

Con el fin de poder analizar cómo han influido estas actividades de evaluación continua en los resultados académicos se han representado la nota de la evaluación continua frente al valor de la nota del examen final, ya que en éste se valoran todos los objetivos de aprendizaje previstos en las asignaturas.

En la Figura 10 se pueden observar los resultados de la evaluación continua frente a la calificación obtenida en el examen final para la asignatura de Química I en el segundo cuatrimestre del curso 2008-09.

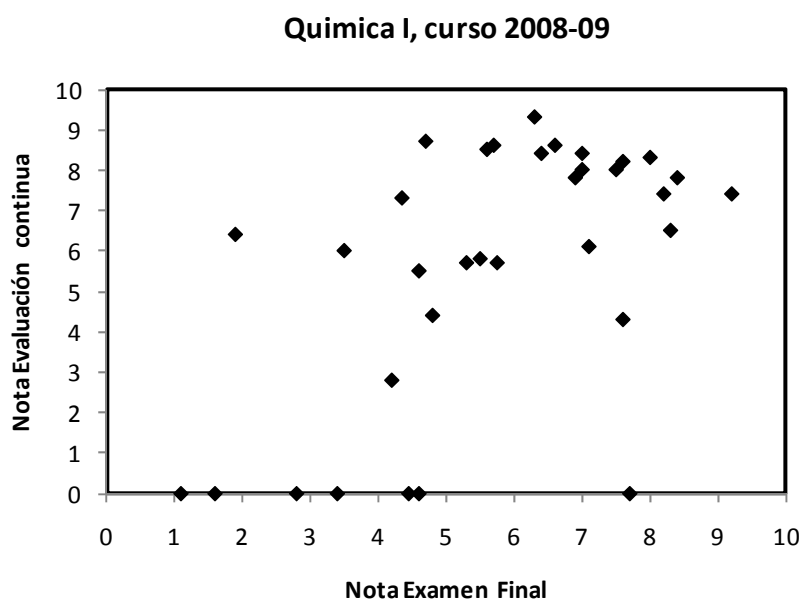


Figura 10. Nota de evaluación continua frente a la de examen final para Química I

En ella se puede apreciar que en general los alumnos/as con mayor nota del examen final son los que tienen mayor nota de evaluación continua y que de los que no han seguido la evaluación continua (porque no han asistido prácticamente a clase) no han aprobado. Del porcentaje de alumnado que hace evaluación continua prácticamente el 90 % aprueba la asignatura, por lo que queda demostrado que si el alumnado realiza una evaluación continua pueden superar la asignatura con mayor facilidad ya que el aprendizaje es continuo. Además también se demuestra que las calificaciones finales de



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

la asignatura son muy altas, ya que el 35% del alumnado presentado al examen final obtienen una nota del examen ≥ 7 .

Para la asignatura de Termodinámica se aprecia en las Figura 11 y Figura 12 que los alumnos/as con mayor nota final son los que tienen mayor nota de evaluación continua y hay un porcentaje de 5,9% que no tienen nota de evaluación continua porque dejaron de asistir a clase o optaron por ir al examen final. Se observa que el resto del alumnado que opta por la evaluación continua obtiene calificaciones finales altas ya que el 54,7% tienen una nota ≥ 6 y una nota ≥ 7 el 31,2%.

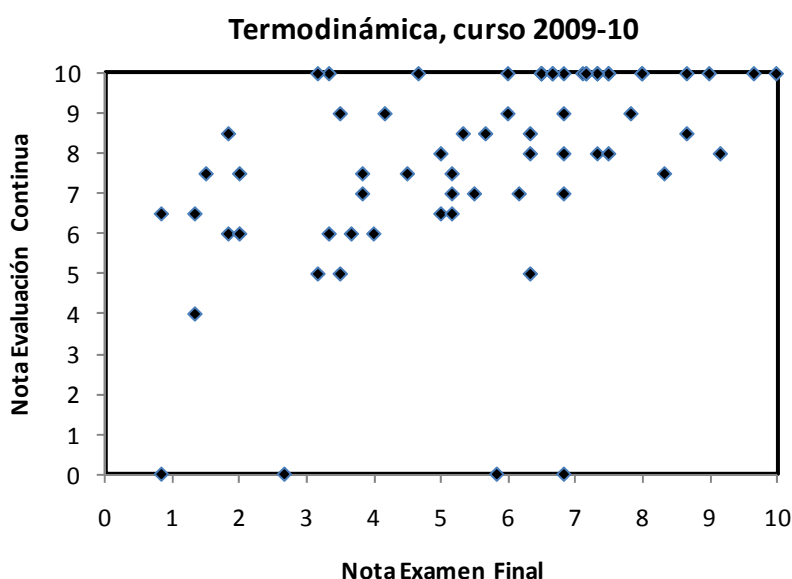


Figura 11. Nota de evaluación continua frente a la de examen final para Termodinámica

La distribución gráfica de las calificaciones de la totalidad del alumnado presentado al examen final se visualiza en la Figura 12.

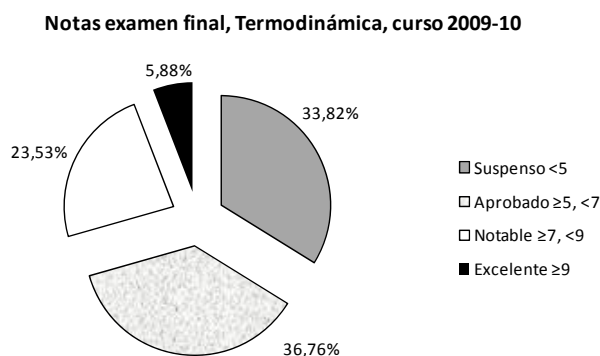


Figura 12. Porcentaje de aprobados, suspensos, notables y excelentes del Examen final en Termodinámica



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

3. Conclusiones

- Se ha demostrado que la técnica del puzle reúne los requisitos para convertirse en una buena práctica de evaluación, además permite integrar y evaluar competencias genéricas junto con las específicas de la materia así como que posibilita la participación activa del alumnado en su proceso de evaluación.
- Se ha observado una mejora en el aprendizaje del alumnado independiente de los factores diferenciadores entre ambas asignaturas, ratificada por los resultados académicos
- Se ha conseguido una mayor participación y motivación por parte del alumnado. Se ha incrementado la asistencia regular a clase en grupos numerosos.
- El puzle es suficientemente flexible para permitir tanto la autoevaluación, coevaluación como la evaluación por parte del profesorado. Además puede realizarse totalmente de forma presencial o semi-presencial, si la parte final de comprobación se deja para entregar posteriormente ya sea través del campus virtual o por escrito.
- Asimismo permite tanto la evaluación formativa, si se hace de forma continua durante el curso, como la sumativa si se le da un peso en la evaluación global de la asignatura.
- Es una técnica complementaria a cualquier otro tipo de actividad de evaluación que se realice en la asignatura y ofrece ventajas tanto al profesorado como al alumnado y facilita la corrección sobretodo en grupos numerosos.
- La experiencia ha permitido al alumnado establecer una relación intra e intergrupal que individualmente no hubieran desarrollado, les ha permitido organizarse mejor por el carácter cooperativo del puzle y adquirir responsabilidades con su grupo.
- Se ha constatado un alto grado de satisfacción tanto por parte del alumnado como del profesorado.

Agradecimientos

Las autoras agradecen el soporte por parte del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC, al ofrecer a ambas autoras la coordinación del grupo de interés (GRAPA) para la evaluación, creado dentro del proyecto RIMA (Recerca i Innovació en Metodologies d'Aprenentatge <https://www.upc.edu/rima/>) que nace en mayo 2007 con la doble voluntad de dar una mayor visibilidad a la innovación docente y la de potenciar la participación del profesorado en las actividades de innovación e investigación educativa.



NUEVOS ESPACIOS DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Un análisis comparado y de tendencias.

4. Referencias Bibliográficas

1. A. Cadenato, M. Martínez, Adaptación al EEES, de dos asignaturas troncales de la titulación de Ingeniería Industrial. 15 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET), Valladolid, (2007).
2. E. Aronson, & S. Patnoe, The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom (2nd ed.). Longman, New York, (1997).
3. Jigsaw classrom. <http://www.jigsaw.org/> [consultada 27 abril 2010].
4. J. Anguas, L. Díaz, I. Gallego, C. Lavado, A. Reyes, E. Rodríguez, K. Sanjeevan, E. Santamaría, M. Valero, La técnica del Puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores. XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI), Deusto (2006).
5. M. Valero, B. Vaquerizo, Puzzles mejorados con mapas conceptuales. XV Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI), Barcelona (2009).
6. J. Anguas, L. Díaz, I. Gallego, C. Lavado, A. Reyes, E. Rodríguez, K. Sanjeevan, E. M. Valero. Una experiencia de adaptación al EEES de dos asignaturas de programación de ordenadores". 4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI 2006), Barcelona (2006).
7. Institut de Ciències d'Educació ICE-UPC, "Suport a la millora continuada amb enquesta SEEQ http://www.upc.edu/ice/portal-de-recursos/eines_i_recursos/eines-upc/enquesta-de-satisfaccio-seeq#q_estionari/ [consultado: 21 abril 2010]
8. B. S. Bloom, J. T. Hastings, G. F. Madaus, Taxonomía de los objetivos de la educación Tomo I (conocimientos) y Tomo II (dominio efectivo). Marfil, Alcoy (1973).
9. L'avaluació en el marc de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES). [Consulta: 22 abril 2010]. Disponible a http://www-ice.upc.edu/noves_titulacions.html
10. M. Valero-García y L. Díaz de Cerio Ripalda, Autoevaluación y co-evaluación: Estrategias para fomentar la evaluación continuada, I Congreso Español de Informática, (I CEDI), Granada, (2005)
11. RUBISTAR, - [Consulta: 21 abril 2010].
Disponible a: <<http://rubistar.4teachers.org/index.php/>
12. L. Prieto, A. Blanco, P. Morales, J.C. Torre. La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Editorial octaedro (2008).